সুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই

SMPS POWER SUPPLY

মনোরমা প্রকাশনী
১৬৬, কেশবচন্দ্র সেন ষ্ট্রীট, কলিকাতা - ৯

স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই

S. M. P. S

এস্ মান্না

মনোরমা প্রকাশনী

১৬৬, কেশব চন্দ্র সেন ষ্ট্রীট

কলিকাতা-৯

SWITCH MODE POWER SUPPLY

By : S. MANNA

প্রকাশক ঃ প্রণব রাহা
১৮ বি রাধা নাথ মল্লিক লেন,
কলিকাতা-১২

প্রথম প্রকাশ ঃ শিবরাত্রি, ১৩৯৬,

দ্বিতীয় মূদ্রণ ঃ পরিমার্জিত সংস্করণ
১৫ই আগষ্ট ১৩৯৭

ব্লক মেকার ঃ শিবালী প্রসেস্

প্রচ্ছদ পরিকল্পনা
ও অঙ্কন ঃ এস্ মান্না

মূদ্রক ঃ অজিত কুমার দত্ত
দত্ত প্রিণ্টিং ওয়ার্কস
৫০, সীতারাম ঘোষ ষ্ট্রীট

দাম ঃ পনেরো টাকা

প্রাপ্তিস্থান

শকুন্তলা রেডিও সেন্টার
৬, ম্যাডান ষ্ট্রীট, কলিকাতা-৭২

লাল ওয়ানী রেডিও কর্পোরেশন
৬/৩ ম্যাডন ষ্ট্রীট কলিকাতা-৭২

নব রঙ,
১৯৯ চাঁদনী চক,

বিশ্বাস বুক ষ্টল,
৮৮, মহাত্মা গান্ধী রোড
কলিকাতা-৯

শৈব্যা গ্রন্থন বিভাগ
৮/৩ এ, শ্যামাচরণ দে ষ্ট্রীট
কলিকাতা ১২

দে'জ পাবলিশিং
১৩, বঙ্কিম চ্যাটাজী ষ্ট্রীট
কলিক তা-১২

স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই

টেলিভিশন রিসিভারে ইনট্রিগেটেড সার্কিট (I. C.) প্রচলিত হওয়ার সাথে সাথে পাওয়ার সাপ্লাই-এরও আমূল পরিবর্তন ঘটেছে। রিসিভারে ব্যবহৃত বিভিন্ন আই. সি. ট্রানজিস্টর এবং পিকচার টিউবের জন্য নির্দিষ্ট মানের নিয়ন্ত্রিত ভোল্টেজের প্রয়োজন। সেটের লোড কারেন্ট ভেরী করার জন্য কিংবা সাপ্লাই ভোল্টেজের উঠানামার জন্য পূর্বে ব্যবহৃত পাওয়ার সাপ্লাই থেকে প্রাপ্ত আউটপুট ভোল্টেজও পরিবর্তিত হত। বর্তমানে আই. সি. নির্মিত সাদাকালো বা রঙিন টেলিভিশনে ভোল্টেজের এই পরিবর্তন বিভিন্ন সমস্যার সৃষ্টি করে। ফলে আধুনিক টেলিভিশনে (রঙিন বা সাদা কালো) পাওয়ার সাপ্লাই সার্কিট এমন ভাবে ডিজাইন করা হচ্ছে যাতে পাওয়ার সাপ্লাই-এর আউটপুট থেকে সবসময়েই একটি নির্দিষ্ট মাপের ভোল্টেজ পাওয়া যায়।

নিয়ন্ত্রিত ভোল্টেজের জন্য বিভিন্ন প্রকার রেগুলেটেড্ পাওয়ার সাপ্লাই সার্কিট ব্যবহার করা হচ্ছে। তার মধ্যে ট্রানজিস্টর রেগুলেটেড পাওয়ার সাপ্লাই ও স্যুইচড্ মোড পাওয়ার বিশেষ প্রচলিত।

ট্রানজিষ্টর রেগুলেটেড পাওয়ার সাপ্লাই

রেকটিফায়ার ও ফিল্টারের পরে প্রাপ্ত অনিয়ন্ত্রিত ডিসি ভোল্টেজকে ট্রানজিস্টরের সাহায্যে নিয়ন্ত্রিত করা হয়। এই নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থাকে চিত্র (১) অনুযায়ী তিনটি স্তরে ভাগ করা যায়। সিরিজ রেগুলেটর, ভোল্টেজ কম্পারেটর এবং এরর এ্যামপ্লিফায়ার।

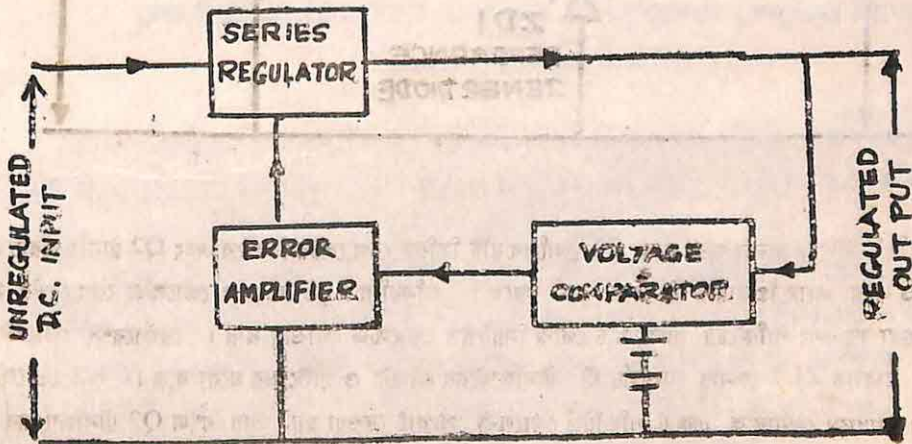



Fig. 1

রেকটিফিকেসানের পরে অনিয়ন্ত্রিত ডিসি ভোল্টেজকে রেগুলেটর সার্কিটের ইনপুটে দেওয়া হয়। সিরিজ রেগুলেটর এই অনিয়ন্ত্রিত ভোল্টেজকে ভোল্টেজ কমপারেটর ও এরর এ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে নিয়ন্ত্রিত করে। আউটপুট থেকে ভোল্টেজ কমপারেটরে যে ভোল্টেজ আসে কমপারেটর রেফারেন্স ভোল্টেজের সংগে তার তুলনা (compare) করে। এই দুই ভোল্টেজের মধ্যে সামঞ্জস্য না থাকলে কমপারেটরে এরর ভোল্টেজ উৎপন্ন হয়। এই এরর ভোল্টেজ এরর এ্যামপ্লিফায়ারে বর্ধিত হয়, বর্ধিত এই এরর ভোল্টেজ সিরিজ রেগুলেটরের রেজিষ্টান্সকে এমন ভাবে নিয়ন্ত্রিত করে যাতে এর প্রতিক্রিয়া আউটপুট ভোল্টেজের পরিবর্তন ঘটায়। ফলে আউটপুটে সবসময়েই একটি নির্দিষ্ট মাপেরভোল্টেজ পাওয়া যায়।

সিরিজ ভোল্টেজ রেগুলেটরের কার্যপ্রণালী বিশ্লেষণ করবার জন্য একটা সরল সার্কিটের (চিত্র 2) সাহায্য নেওয়া থাক।

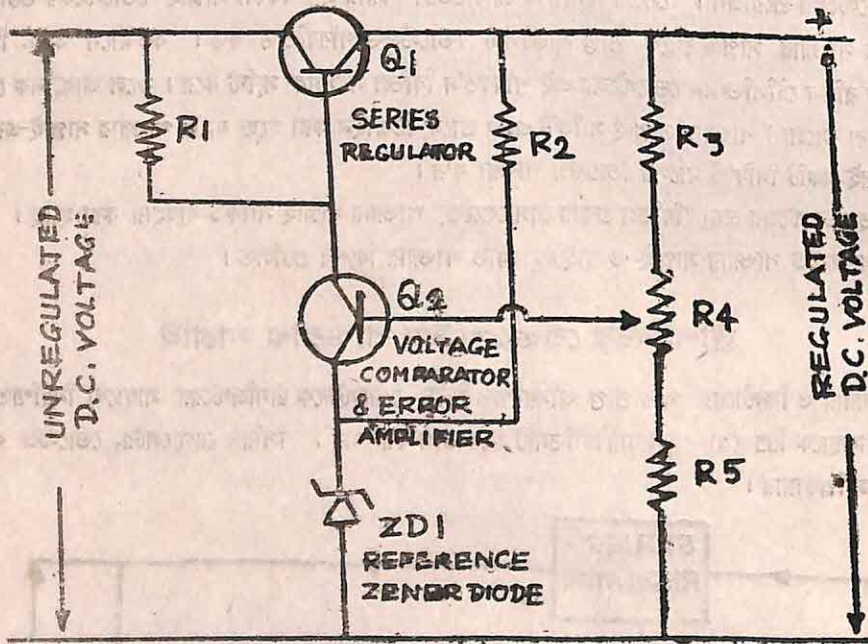



Fig. 2

এই সার্কিটটি দুটি ট্রানজিষ্টর যুক্ত Q1 ট্রানজিষ্টরটি সিরিজ রেগুলেটর হিসাবে এবং Q2 ট্রানজিষ্টরটি ভোল্টেজ কমপারেটর ও এরর এ্যামপ্লিফায়ার হিসাবে কাজ করছে। অনিয়ন্ত্রিত ভোল্টেজকে ভোল্টেজ রেগুলেটর সার্কিটের ইনপুটে দেওয়া হয় এবং সার্কিটের আউটপুট থেকে নিয়ন্ত্রিত ভোল্টেজ পাওয়া যায়। রেফারেন্স ভোল্টেজের জন্য এই সার্কিটে ব্যবহৃত ZD1 জেনার ডাওডটি Q2 ট্রানজিষ্টরের এমিটর ও গ্রাউন্ডের মধ্যে যুক্ত। R2 ভোল্টেজ ড্রপিং রেজিষ্টান্সের মাধ্যমে জেনারকে একটি পজিটিভ ভোল্টেজ সাপ্লাই দেওয়া হয়, যার ফলে Q2 ট্রানজিষ্টরের এমিটরে একটি নির্দিষ্ট মানের ভোল্টেজ থাকে। রেগুলেটর সার্কিটের আউটপুট থেকে যে ভোল্টেজ পাওয়া যায় তার একটি অংশ R3, R4 এবং প্রি-সেট রেজিসটান্স R5 এর মাধ্যমে বিভক্ত হয়ে Q2 ট্রানজিষ্টরের বেসে যায়। এই ট্রানজিষ্টর

আউটপুট ভোল্টেজ এবং রেফারেন্স ভোল্টেজের পার্থক্য নির্ণয় করে। যদি কোন পার্থক্য থাকে তবে এই ট্রানজিষ্টরে একটি এরর ভোল্টেজ উৎপন্ন হয় এবং তা বর্ধিত হয়ে সিরিজ রেগুলেটর ট্রানজিষ্টর Q1 এর বেসে যায়। চিত্রে Q2 ট্রানজিষ্টরের কালেকটর QI ট্রানজিষ্টরের বেসে যুক্ত এবং R1 রেজিসটান্সের মাধ্যমে এখানে একটি পজিটিভ ভোল্টেজ দেওয়া হয়েছে। এবার দেখা যাক সার্কিটটি কি ভাবে কাজ করছে।

ধরা যাক একটি নির্দিষ্ট মানের স্থির ভোল্টেজ এর ইনপুটে দেওয়া হয়েছে এবং পাওয়ার সাপ্লাই-এর ডিজাইন মত এবং R4 রেজিষ্টান্সের সেটিং অনুসারে একটি নির্দিষ্ট মানের স্থির ভোল্টেজ এর আউটপুট থেকে পাওয়া যাচ্ছে।

এবার মনে করা যাক, মেইন সাপ্লাই বেড়ে যাওয়ার জন্য অথবা লোড্ কারেন্ট কমে যাওয়ার জন্য আউটপুট ভোল্টেজ বেড়ে গেছে। এই বর্ধিত আউটপুট ভোল্টেজ Q2 ট্রানজিষ্টরের বেসের ভোল্টেজকেও বাড়িয়ে দিয়েছে। যেহেতু এই ট্রানজিষ্টরের এমিটারে ZD1 জেনার ডাওড থাকার জন্য একটি নির্দিষ্ট মাপের ভোল্টেজ আছে সুতরাং কালেকটরের কারেন্টের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে। এই বৃদ্ধিপ্রাপ্ত কারেন্ট QI ট্রানজিষ্টরের মাধ্যমে প্রবাহিত হওয়ার ফলে Q1 টানজিষ্টরের বেসে কারেন্টের হ্রাস ঘটবে। ফলে Q1 এর সিরিজ রেজিষ্টান্স বেশী হওয়ার এমিটারে ভোল্টেজের পরিমান কমে যাবে। আউটপুটের ভোল্টেজ যে পরিমাণে বাড়বে ঠিক সেই পরিমানে Q1 এর এমিটারে ভোল্টেজ কমে যাওয়ায় আউটপুটের ভোল্টেজ সর্বদাই পূর্বনির্ধারিত ভোল্টেজের সমান থাকবে।

বিপরীত ক্রিয়ায় ধরা যাক, মেইন সাপ্লাই ভোল্টেজ কমে গেছে বা লোড কারেন্ট বেড়ে গেছে এবং আউটপুটে ভোল্টেজও কমে গেছে। ফলে Q2 ট্রানজিষ্টরের কালেকটর কারেন্ট হ্রাস প্রাপ্ত হয়েছে এবং Q1 ট্রানজিষ্টরের বেস কারেন্ট বেড়ে গেছে। এই অবস্থায় Q1 এর সিরিজ রেজিষ্টান্স কমে যাওয়ায় এমিটারে ভোল্টেজের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে অর্থাৎ ইনপুটের ভোল্টেজের হ্রাস বা বৃদ্ধি যাই ঘটুক না কেন সর্বদাই একটি নির্দিষ্ট মাপের ভোল্টেজ আউটপুট থেকে পাওয়া যাবে। R4 প্রিসেট এ্যাডজাষ্ট করে আউটপুটের ভোল্টেজকে কমিয়ে বা বাড়িয়ে নেওয়া যায়। অর্থাৎ রিসিভারের প্রয়োজন অনুসারে R4 প্রি-সেট এ্যাডজাষ্ট করে 110, 115 বা 150 ভোল্টে বেঁধে দেওয়া যায়।

কোরিয়ান (Korean) কালার টেলিভিসন সেটের পাওয়ার সাপ্লাই সার্কিট বিশ্লেষণ

চিত্র ৩-এ কোরিয়ান কালার টেলিভিশন সেটের (মডেল Samsung) ব্যবহৃত ট্রানজিষ্টর রেগুলেটেড পাওয়ার সাপ্লাই-এর সম্পূর্ণ সার্কিট দেওয়া হল। অন্যান্য ট্রানজিষ্টর-রেগুলেটেড পাওয়ার সাপ্লাই-এর ন্যায় এই সার্কিটেরও দুটি অংশ ; রেকটিফায়ার ফিলটার অংশ ও ভোল্টেজ রেগুলেটর অংশ।

T1 একটি অটো-ট্রান্সফরমার। মেইন সাপ্লাইকে এই ট্রান্সফরমায়ের সাহায্যে 100 ভোল্টে স্টেপ ডাউন করা হয়। এই A. C. ভোল্টেজ D1—D4 দ্বারা গঠিত ব্রীজ রেকটিফায়ার সার্কিট দ্বারা রেকটিফায়েড ও C6 কন্ডেনসার দ্বারা ফিলটারড্ হয়ে রেগুলেটর সার্কিটের ইনপুটে আসে। রেগুলেটর সার্কিট তিনটি ট্রানজিষ্টর দ্বারা গঠিত। Q1 সিরিজ রেগুলেটর, Q2 ভোল্টেজ কমপারেটর ও এরর এ্যাম্প্লিফায়ার এবং Q3 কারেন্ট লিমিটার।

Q2 ট্রানজিষ্টরে কালেকটর ভোল্টেজ আসে 131 ভোল্ট থেকে কনডেনসার C6 রেজিষ্টান্স R4 ও R5 এর মাধ্যমে। এমিটারে জেনার ডাওড ZDI-এর এ্যাক্রসে 6. 2. ভোল্ট থাকে। এই ভোল্টেজ সবসময়েই স্থির। বেস

বায়াসের জন্য ভোল্টেজ আসে আউটপুট থেকে R12, R13, R14 ও প্রিসেট R15 দ্বারা গঠিত ভোল্টেজ ডিভাইডারের মাধ্যমে।

Q2 ট্রানজিষ্টর বেসে আউটপুট থেকে ডিভাইডারের মাধ্যমে যে ভোল্টেজ পায় এমিটারের নির্দিষ্ট ভোল্টেজের (6. 2V) সংগে তা কমপেয়ার করে। যদি আউটপুট থেকে ভোল্টেজ বেশী আসে তবে Q2 ট্রানজিষ্টরের বেসের ভোল্টেজ বৃদ্ধি পায় ফলে এই ট্রানজিষ্টরের কালেকটর কারেন্টও বৃদ্ধি পায়। এই বর্ধিত কারেন্ট R4 ও R5 মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে ভোল্টেজ ড্রপ ঘটায় তখন Q1 ট্রানজিষ্টরের বেসের বায়াসিং ভোল্টেজ হ্রাস প্রাপ্তহয়। ফলে সিরিজ রেগুলেটর ট্রানজিষ্টর Q1 এর মাধ্যমে প্রবাহিত ভোল্টেজ ও কমে যায়।

যতক্ষণ লোড কারেন্ট নির্দিষ্ট মাত্রায় থাকে ততক্ষণ Q3 কন্ডাকট করবার মত বায়াসিং ভোল্টেজ পায় না। ফলে Q3 ট্রানজিষ্টরটি নিষ্ক্রিয় থাকে। নির্দিষ্ট মাত্রার চেয়ে বেশী পরিমান কারেন্ট যখন R8-এর মাধ্যমে প্রবাহিত হয় তখন R8-এর এ্যাক্রসে প্রাপ্ত ভোল্টেজের পরিমাণ বৃদ্ধি পাওয়ায় Q3 ট্রানজিষ্টরটি সক্রিয় হয়। যেহেতু Q3 ট্রানজিষ্টরটি QI ট্রানজিষ্টরের বেস ও এমিটারের মধ্যে যুক্ত সুতরাং Q3 ট্রানজিষ্টরের কালেকটর কারেন্ট QI সিরিজ রেগুলেটরের বেস থেকে প্রবাহিত হওয়ার ফলে QI ট্রানজিষ্টরের ইনটারন্যাল রেজিষ্টান্স বৃদ্ধি পায়। যদি লোড্ কারেন্ট একটি নির্দ্দিষ্ট মাত্রার চেয়ে বেশী হয় তবে Q3 QI এর বেসের কারেন্টের পরিমাণ কমিয়ে এমন একটা অবস্থায় আনে যে QI এর কনডাক্সন বন্ধ হয়ে যায়। সুতরাং Q3 ট্রানজিষ্টরটির কাজ পূর্ব নির্দ্ধারিত একটি নির্দিষ্ট কারেন্টের চেয়ে বেশী প্রবাহকে রোধ করা।

স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই (SMPS)

টেলিভিশনে আই সি ও বিভিন্ন মড্যুলার যন্ত্রাংশ ব্যবহারের প্রসার ঘটায় বিভিন্ন ষ্টেজে আই সি বা মডুলারের জন্য নির্দিষ্ট মানের স্থির ভোল্টেজ অত্যাবশ্যক হয়ে পড়েছে। মেইন সাপ্লাই-এর হ্রাস-বৃদ্ধিতে বা লোড কারেন্টের হ্রাস-বৃদ্ধিতে ভোল্টেজের মান নির্দিষ্ট রাখার জন্য সিরিজ রেগুলেটেড পাওয়ার সাপ্লাই-এর চেয়েও উন্নত মানের সাপ্লাই ব্যবস্থা এই স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই। এই সাপ্লাই ব্যবস্থায় অনেকগুলি সুবিধা পাওয়া যায়। যেহেতু স্যুইচ অফ্-অন করে এই সাপ্লাইকে রেগুলেটেড করা হয় সুতরাং পাওয়ার অপচয়ের (Loss) পরিমাণ কম।

স্যুইচ অফ্-অনের গতি সেকেন্ডে প্রায় 20000 হওয়ায় ট্রান্সফরমার, ফিল্টার ক্যাপাসিটর ইত্যাদির আকার অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র। ফলে খুব কম স্থানের মধ্যে এই পাওয়ার সাপ্লাই গঠিত হতে পারে এবং ওজনের দিক থেকেও অনেক কম।

এই সাপ্লাই ব্যবস্থা কম ভোল্টের এ. সি. থেকেও চালনা করা সম্ভব অপর দিকে ক্ষণিকের জন্য মেইন সাপ্লাই-এ কোন ছেদ ঘটলেও আউটপুটে কোন প্রতিক্রিয়া লক্ষ্য করা যায় না।

স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই-এর মুল তত্ত্ব (Basic Principle)

স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই-এর মূল যন্ত্রাংশ একটি বা দুটি ট্রানজিষ্টর যা মেইন সাপ্লাই-এর সংগে সিরিজ ব্যবস্থায় যুক্ত থেকে অত্যন্ত দ্রুত অফ্-অন হয়।

A.C. INPUT
RECTIFIER
FILTER
SWITCH
SMALL POWER TRANSFORMER
RECTIFIER & FILTER
CONTROL CIRCUIT
REGULATED D.C. OUTPUT

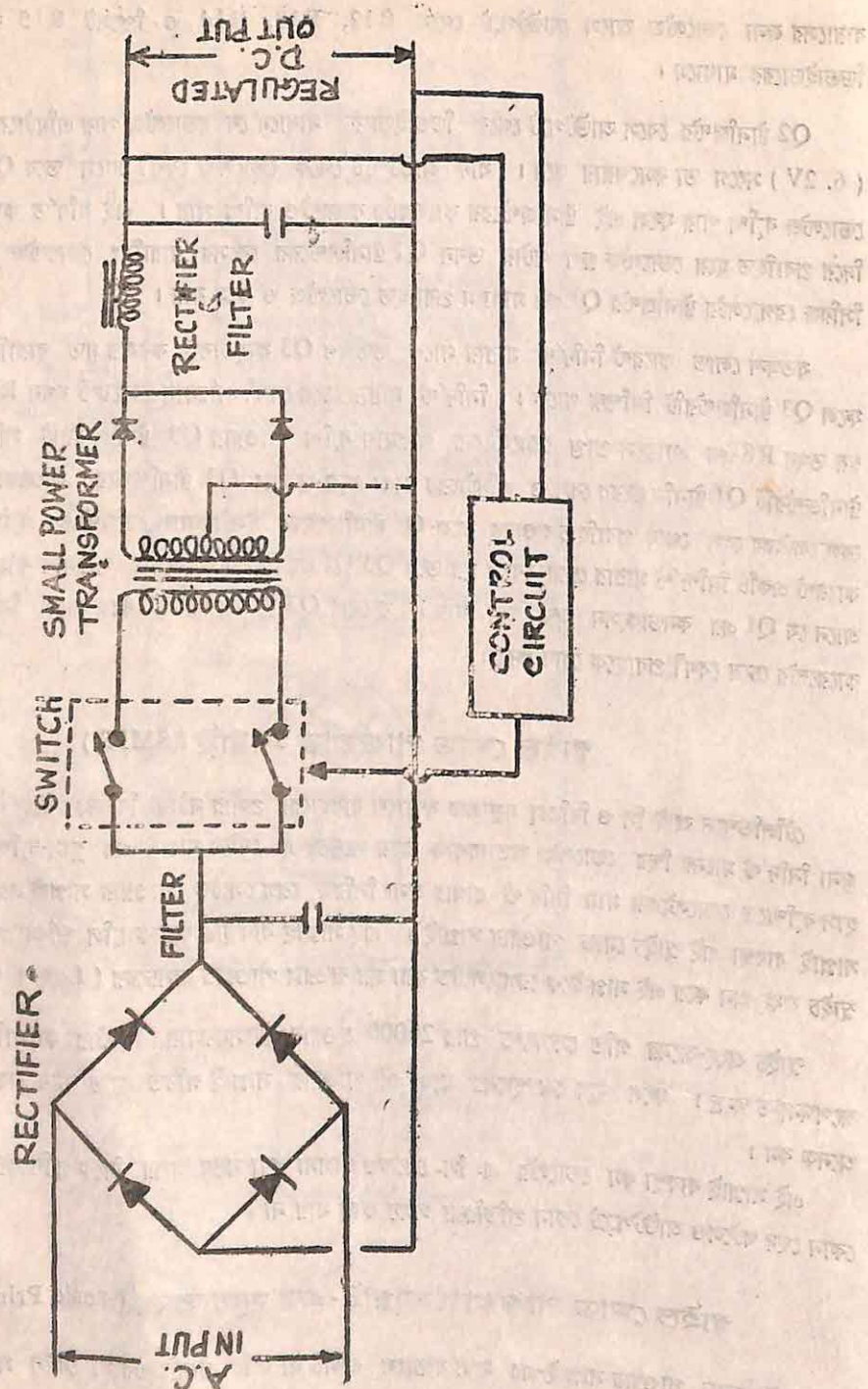



Fig. 4

চিত্র-৪-এ স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই-এর মূল্য তথ্য দেখান হয়েছে। মেইন সাপ্লাই থেকে ব্রীজ রেকটিফায়ার ও ফিলটার ক্যাপাসিটারের সাহায্যে অনিয়ন্ত্রিত (unregulated) ডি. সি. ভোল্টেজ পাওয়া যায়। এই অনিয়ন্ত্রিত ডি সি ভোল্টেজকে স্যুইচিং ট্রানজিস্টর দ্বারা হাই ফিকোয়েন্সীতে (প্রায় 20000) অফ অন করা হয়। এই দ্রুত অফ-অন ভোল্টেজ একটি ক্ষুদ্র আকারের পাওয়ার ট্রান্সফরমারের সংগে যুক্ত। ট্রান্সফরমারের সেকেন্ডারী থেকে যে এ সি ভোল্ট পাওয়া তা পুনরায় রেকটিফায়েড ও ফিলটারড হয়ে আউটপুটে যায়। আউটপুট থেকে পাওয়া ভোল্টেজের সাহায্যে একটি কন্ট্রোল সার্কিট স্যুইচিং ট্রানজিস্টরের অফ-অন পিরিয়ড নিয়ন্ত্রিত করে। স্যুইচের অন পিরিয়ড যদি বেড়ে যায় তবে আউটপুট ভোল্টেজ বেড়ে যাবে। অন্ পিরিয়াড কমলে আউটপুট কমে যাবে। আউটপুট ভোল্টেজের হ্রাস-বৃদ্ধির পরিমানের উপরে কন্ট্রোল সার্কিট স্যুইচিং ট্রানজিস্টরের অন পিরিয়ডের হ্রাস বৃদ্ধি ঘটায় ফলে মেইন সাপ্লাই-এর বাড়া কমায় বা লোড কারেন্টের তারতম্যে আউটপুটে সব সময়ে একটি নির্দিষ্ট মাত্রার স্থির ভোল্টেজ পাওয়া যায়।

স্যুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই-এর সম্পুর্ণ সার্কিট বিশ্লেষণ

সুইচড্ মোড পাওয়ার সাপ্লাই

আই-টি-টি কালার টেলিভিশন রিসিভারে সুইচড্ মোড্ পাওয়া সাপ্লাই ব্যবহার করা হয়েছে। 5 নম্বর চিত্রে পাওয়ার সাপ্লাই অংশের সার্কিট দেওয়া হল। T711 (BC 238 B) ট্রানজিস্টরটি রেগুলেটর ট্রানজিস্টর। T 712 (BU 536) ট্রানজিস্টরটি একটি ইলেকট্রনিক সুইচ। T 713 (BC 328 25) ট্রানজিস্টরটি T 715 ট্রানজিস্টরের ড্রাইভার T 712 (BC 238 A) ট্রানজিস্টর ওভার লোডে ইলেকট্রনিক ফিউজ হিসাবে কাজ করে। স্বাভাবিক কাজের সময় T 712 নিষ্ক্রিয় থাকে কেবলমাত্র ওভার লোডের অবস্থা ঘটলেই এই ট্রানজিস্টরটি কাজ করতে সুরু করে।

সুইচ ট্রানজিস্টর T 715 প্রতি সেকেন্ড 15625 বার অন হয়। আউটপুট ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রিত হয় ডিউটি সাইক্ল সুইচের দ্বারা। নির্দ্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সীর ওয়েভ ফর্মের ডিউটি সাইক্লকে কমবেশী করে T 715 ট্রানজিস্টরের সুইচ মোডকে নিয়ন্ত্রিত করা যায়। ফলে সার্কিটের আউটপুট থেকে সবসময়েই একটি নির্দ্দিষ্ট মানের ভোল্টেজ পাওয়া যায়।

৫০ হার্জের এসি মেইন সাপ্লাই ব্রিজ রেক্টিফায়ার দ্বারা রেক্টিফায়েড্ (D654—657) ও ফিলটার ক্যাপাসিটার (C654) দ্বারা ফিলটারড্ হয়। C719 আর-এফ (RF) বাইপাস ক্যাপাসিটর। মেইন সাপ্লাই-এর আর-এফ ইন্টারফেরেন্সকে ফিলটার করা হয় L651 কয়েল ও C656 ক্যাপাসিটর দ্বারা। D654 এবং D656 ডাওড দুটির প্যারালালে C654 ও C656 কনাডেন্সার দুটিও আর-এফ সিগন্যালকে বাই-পাস করায়।

সার্কিটে সুইচ অন করার মুহূর্তে T715 ট্রানজিস্টরের বেস সরাসরি মেইন সাপ্লাই থেকে 50 হার্জের একটা সাপ্লাই পায় R652 C653 R654 R723 এবং L711 কয়েলের মাধ্যমে। যে মুহূর্তে T715 ট্রানজিস্টর সুইচ অন করে সেই মুহূর্তে ট্রান্সফরমার Tr 711 সক্রিয় হয় ও সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিং d-e তে ভোল্টেজ পাওয়া যায়। ওয়াইন্ডিং-এর e থেকে এই ভোল্টজকে ফিড্-ব্যাক ভোল্টেজ হিসাবে T 715 ট্রানজিস্টরের বেসে পাঠান হয়। e থেকে এই ফিডব্যাক লাইন আউটপুট ট্রান্সফরমারের 1 নম্বর ও 2 নম্বর টার্মিনালের ওয়াইন্ডিং-এর মধ্য দিয়ে

R722 C714 R723 ও L711 হয়ে যায়। সুইচড্‌মোড্‌ পাওয়ার সাপ্লাই-এর সিঙ্ক্রোনিজেসন LOT ট্রান্সফরমারের 1 ও 2 নম্বর টার্মিনালের অন্তর্গত ওয়াইন্ডিং-এর মাধ্যমে পরিচালিত হয়।

Tr 711 ট্রান্সফরমারের d-f ওয়াইন্ডিং-এর মাধ্যমে যে ভোল্টেজ পাওয়া যায় তা D 712 দ্বারা রেকটিফায়েড্‌ হয়ে ট্রানজিষ্টর T 711-এর বেসে যায়। T 711 ট্রানজিষ্টরের এমিটার জেনার ডাওড D 711 দ্বারা একটি নির্দিষ্ট মানের ভোল্টেজে রাখা হয়।

T 715 ট্রানজিষ্টরের কালেক্টর লোড প্রধানত Tr 711 ট্রান্সফরমারের জন্য ইনডাক্‌টিভ। ফলে একটি পজিটিভ গোয়িং স-টুথ ভোল্টেজ উৎপন্ন হয় ট্রানজিষ্টরের এমিটার যুক্ত R 724 রেজিস্টান্সের এ্যাক্রশে। এই ভোল্টেজ R 715 রেজিস্টান্সের মধ্যে দিয়ে T 711 রেগুলেটর ট্রানজিষ্টরের বেসে যায়। এই ট্রানজিষ্টরটি NPN হওয়ায় বেসে প্রযুক্ত পজিটিভ গোয়িং স-টুথ পালস পরিবর্তিত হয়ে কালেক্টর থেকে নেগেটিভ গোয়িং স টুথ পালস পাওয়া যায়।

T711 ট্রানজিষ্টরের কালেক্টর T 713 ট্রানজিষ্টরের বেসে যুক্ত। T 711 ট্রানজিষ্টরের কালেক্টর থেকে যখন নেগেটিভ গোয়িং স-টুথ ভোল্টেজ T 13 ট্রানজিষ্টরের বেসে যায় তখন এই সাইক্লর একটি বিশেষ মুহূর্তে ট্রানজিষ্টরের বেস ফরওয়ার্ড বায়াস যুক্ত হয় ও সেই মুহূর্তে ট্রানজিষ্টারটি অন হয়। T 713 যেহেতু T115 ট্রানজিষ্টরের বেস ও এমিটারের মধ্যে যুক্ত সুতরাং T 713 অন্‌ মুহূর্তে T 715 ট্রানজিষ্টরের বেস ও এমিটার সর্ট হওয়ায় ট্রানজিষ্টরটি (T 715) অফ্‌ হয় এবং এই ট্রানজিষ্টরের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত কারেন্ট অত্যন্ত দ্রুত কমতে থাকে। এই সময়ে Tr 711 ট্রান্সফরমারের a ও c ওয়াইন্ডিং-এর মধ্যে পজিটিভ ভোল্ট উৎপন্ন হয় এবং D 714 ডাওডের মধ্য দিয়ে রেকটিফায়েড হয়ে C 716 কনডেন্সারকে চার্জ করতে থাকে। এই চার্জিং মুহূর্তে ইলেকট্রন C 716 ও D 714-এর পজিটিভ টার্মিনাল থেকে প্রবাহিত হয়ে Tr 711 ট্রান্টফরমারের প্রাইমারী ওয়াইন্ডিং a-c-এর মধ্য দিয়ে যায়। এই প্রবাহকে (flow) ফ্লাই-ব্যাক কনভারটার বলা হয়।

সমগ্র সার্কিটের মূল নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা T 711 ট্রানজিষ্টরের উপর নির্ভরশীণ। কারণ T 711 ট্রানজিষ্টরের বেসে নির্দিষ্ট সময়ে যথাযথ ভোল্টেজ দেয় ফলে T 713 টি অন্‌ হয় ও T 715কে অফ্‌ করে। Tr 711 ট্রান্সফরমারের সেকেণ্ডারী ওয়াইন্ডিং-এর পালস্‌ থেকে যে HT ভোল্টেজ উৎপন্ন হয় তার সমানুপাতিক (proportiional) ভোল্টেজ T 711 ট্রানজিষ্টরের বেসে এসে ট্রানজিষ্টরকে সক্রিয় করে। Tr 711 ট্রান্সফরমারে সেকেন্ডারী ওয়াইন্ডিং থেকে যে H.T. পালস্‌ পাওয়া যায় তা D 712 ডাওড দ্বারা রেক্‌টিফায়েড্‌ হয়ে C 711 ক্যাপাসিটরকে চার্জ করে ফলে T711 ট্রানজিষ্টরের বেসে ডিসি ভোল্টেজ আসে। এই ভোল্টেজ HT প্রিসেটে R 713 রেজিস্টান্সের সেটিং-এর ব্যবস্থার উপরে নির্ভরশীল। অপর দিকে T 711 ট্রানজিষ্টরের এমিটার বায়াসিং আসে রেকটিফায়েড্‌ মেইন সাপ্লাই থেকে R 716 রেজিস্টান্সের মাধ্যমে।

T 711 ট্রানজিষ্টরের সমস্ত বায়াসিং ব্যবস্থা মেইন রেক্টিফায়েড্‌ ভোল্টেজ ও HT আউটপুট ভোল্টেজের আনুপাতিক ভোল্টেজের দ্বারা গঠিত। সুতরাং T 711 ট্রানজিষ্টর HT আউটপুট ভোল্টেজকে নিয়ন্ত্রিত করে সব সময়েই +115 ভোল্টে রাখে, মেইন সাপ্লাই ভোল্টেজের কম বেশী বা লোডের তারতম্যকে উপেক্ষা করে।

মেইন ভোল্টেজের কোন হ্রাস বৃদ্ধি T711 ট্রানজিষ্টরের বেসে আসে। কালেক্টারে সেই হ্রাস বৃদ্ধি বর্ধিত আকারে (Amplified) ও বিপরীত ফেজে পাওয়া যায়। T 711 ট্রানজিষ্টরের কালেক্টর থেকে এই হ্রাস বৃদ্ধি ড্রাইভার ট্রানজিষ্টরের (T 713) বেসে যায়। সবশেষে এই পালস্‌ আসে T 715 ট্রানজিষ্টরের কালেক্টরে পরিবর্তিত পালস্‌ ওয়াইডথের আকারে। এই সুইচ পালস্‌ই SMPS-ব্যবস্থার চাবি কাঠি।

মেইন সাপ্লাই ভোল্টেজ যদি বেড়ে যায় T 715 ট্রানজিষ্টরের যে পালস্ আসে তার প্রসার (width কমে হায়। অপর দিকে যদি মেইন সাপ্লাই ভোল্টেজ কমে যায় সুইচ পালসে প্রসার বেড়ে যায়। ফলে C 716 ক্যাপাসিটেন্স-এ অপরিবর্তিত ডিসি সাপ্লাই থাকে। এই ভোলেটজকে প্রিসেট R 713 রেজিস্টান্স দ্বারা +115 ভোল্টে রাখা হয়।

T 712 ট্রানজিষ্টরটি ওভারলোড প্রটেক্টারর কাজ করে। কোন কারণে সার্কিটে ওভার লোড্ হলে T 715 ট্রানজিষ্টর অত্যাধিক কন্‌ডাক্ট করে ফলে এমিটারের ভোল্টেজ বেড়ে যান। এই বর্ধিত ভোল্টেজ R 718 রেজিস্টান্স দিয়ে T 712 ট্রানজিষ্টরের বেসে আসে ও ট্রানজিষ্টরটি সক্রিয় হয়। লোডের স্বাভাবিক অবস্থায় এই ট্রানজিষ্টরটি নিস্ক্রিয় থাকে। T 712 ট্রানজিষ্টরের মধ্যে দিয়ে প্রবাহ ঘটলে T 713 ট্রানজিষ্টরের বেস ও কালেক্টর ভোল্টেজ কমে যায়। ফলে T 713 ট্রানজিষ্টরের অন টাইম কমে যায় ও T 715 ট্রানজিষ্টরের অফ্ টাইম কমে যায়। এই প্রতিক্রিয়ায় T 715 ট্রানজিষ্টরের কালেক্টরে সুইচিং ভোল্টেজের পালস্ ওয়াইডথ্ কমে যায় এবং তৎক্ষণাৎ সমগ্র সার্কিটে ভোল্টেজ কমে যায় এবং টেলিভিশন রিসিভার অচল অবস্থায় থাকে। ওভার লোডের কারণ দূর করলে সুইচড্ মোড পাওয়ার সাপ্লাই আবার যথাযথ কাজ করতে সুরু করে।

আর একটি নিরাপদ ব্যবস্থা এই সার্কিটের সঙ্গে যুক্ত। যদি কোন কারণে আউটপুট ট্রানজিষ্টর T 715 খারাপ হয়ে যায় তবে জেনার ডাওড D 658-এর এ্যাক্রসে ভোল্টেজ বেড়ে যায় এবং ডাওডটি নষ্ট হয়ে যায়। ফলে সেফটি ফিউজ Si 651-এর মধ্য দিয়ে কারেন্ট ফ্লো বেড়ে যায় ও ফিউজটি কেটে যায়।

Tr. 711
a
b
c
d
e
f
C731
2.2n
C711
4.7µ
C713 1n
R711
2.2K
R713
4.7K
C712
2.2µ
D711
ZDP 10
D712
BA157
R714
100
T711
BC238B
R717
22K
R712 10K
R655 120K
C658
150µ
385V
R652
5.1
C655
0.1µ
L651
C651
0.1µ
220/240V~
C653
22n
C654
1.5n
D655
D654
D656
D657
C656
1.5n
R654
4.7K
C652
0.1µ
R653
1K
T712
BC238A
T713
BC328-25
L711
T715
BU536
C717 330
Fe 714
Fe 715
D714 BY201/6
R716 1K
R718 22K
R721 15K
R723 33
R724
2.2
C715
4.7n
C719
4.7n
D713
1N4001
Si 651
F1A
D658
ZPY 120
FUSE DIODE
+20V
+115V
C716
10µ
C714
0.47µ
R722
4.7
1
2
PART OF
LOT Tr 501
DEGAUSSING COIL

Dyanora
MODEL-861
Colour T.V.
S.M. TRANSFORMER
DEGAUSSING COIL
TR.
ON/OFF
FUSE
230 V A/C
3E3 10W
120MF 400V
120 MF 400 V
56 K 3 W
270 K
222 PF 2KV
180 PF 1 KV
S 5295 G
+112 V
10 MF 160 V
100 MF 160 V
100 PF 1KV
S 5295 G
47 MF 25V
+16 V
820 Ω
12.5V
16 V
12V
+12 V
220 MF 16 V
0.004 1KV
220K
S 52956 X3
0.47 50V
47 MF 25 V
2E2
S 5295 G
15Ω 5W
360 Ω
47 MF 25V
10Ω
3K6
10Ω
2.34V
1500 PF
180 Ω 5W
62 Ω
0.47 50V
11.4V
IS 2471
0.16
360 Ω
KTC 195
2.25 V
KTA 966Y
4.7 MF 50 V
20 Ω
S 5295
1 MF 50 V
4K7
A
SFORIB 42
1K
0.001
13.17 V
470 Ω
2 K
39 K
0.0022
1K
G
K
12.53V
0.98 V
KTA 1015 Y
5K6
2 K
IS2471
560 Ω
IS 2471
0.03

ON OFF
FUSE
230 V A.C.
0.22
250 V
DEGAUSSING COIL
TH
FUSE
1 Ω 3W
1 KPF
1 KPF
0.22 250 V
4 X BY 127
100 MF 350 V
270 K 1W
100 KPF 630 V
S. M. TRANSFORMER
BA157
470 PF 1KV
+ 150 V
6K8
10 MF
350V
BY 127
1M
FUSE
2K7
IN 914
33 Ω
BA
157
470 PF 1KV
+ 109 V
47 MF 350V
BZ 147
7.5 V
2K2
1K
22 KPF
BC 158
1MF
100V
BEL
188
100 Ω
47 MF 16 V
BU 326
2K2
390 Ω
BEL 187
3K3
5K6
270 Ω
1 Ω
1MF
100V
100 Ω
12 W
BA 157
470 PF 1KV
+ 10 V
470 MF 40 V
0.1
400 V
15 KPF
1K8
BA157
22 Ω 1W
BA 157
0.15
IN 914
100 MF
40 V
1K8
IN 914
COLOUR T.V.

DEGAUSSING COIL
TH.
ON/OFF
230 V A.C.
0.1
FUSE
3300 PF
LINE FILTER
0.01
4 X IN 4007
1E7 8W
220 MF 400 V
RD 33EB
S.M. TRANSFORMER
IN 4007
12 µH
100 MF 50V
+107 V
+12 V
2200 MF 25 V
330 PF 500 V
0ES 1W
-0.11 V
2SD 787
4K7
-0.21 V
0.23 V
RD 2.7 EB
56 Ω 2W
82 Ω 2W
FROM E.H.T.
0.027 200 V
2K2 3W
0.27 100 V
82 K
3K9
+12.7 V
SUPPLY FOR HORI. OSC.
282 V
0.28 V
107.5 V
STR 440
180 PF 2K5 V
22 MF 160V
CPT-2052
CETRON-III
W-2053.065
Weston
COLOUR TELEVISION

ON OFF
FUSE
3AS
3E3
100 K
230V A.C.
NEON
0.1 400V
0.01
0.01
3E3
IN 4005
100+400MF 400V
12K 3W
15 K
10 K
SHORT WHEN USE BU205 TRANS.
0.1
D 44 TD5 / BU 205 / MBE 13005
220 PF
2E2
0.01
62 Ω
2E2
0.022
S.M. TRANSFORMER
470 PF
BA 148
IN 4005
+105V
6K8
6K8
6K8
6K8
12 K
12 K
12 K
12 K
12V
1K8
0.1
1M
330K
BC 147B
0V7
4V4
3K3
220PF
470 PF
0V6
IN 4148
1KPF
L.D.1
2E2
1KPF
BY 158
2E2
15 Ω
TO THE BASE OF BU 205
OA148
+24V SUPPLY FOR SOUND OUTPUT
1KPF
470 PF
1MF 25V
0.047
+119 V
FZ 12 A
10 MF 25 V
12 K
1K5
0.01
11V5
BC 158 B
3E3
10 K
115 VOLT ADJECTOR
10 K
2K2
47 K
39 K
IN 4148
10MF 350V
27K
5K6
BC 158
3V8
3V5
BC 158
3V3
150K
HORIZONTAL OSC.
IN 4148
FROM A.F.C.
1KPF
0V5
100PF
68K
3V8
5K6
BC 147
2K2
39 K
HORIZONTAL HOLD
'UPTRON' OLD
18

230 V A/C
DEGUASSING COIL
T.H.
4E7 10W
4E7 10 W
1000 PF 500 V
1500 PF 500 V
220 MF 200V
1K 900 V
360 V
38 V
10 MF 25 V
100 K
5.6V
6.8 MF
5 μH
4K7
22EB
O3PD5M/CV 128
OVER VOLT PROTECTOR
680 Ω
1000 PF 500V
3K3
2SA 1015Y, 2SA 826Q/R or 2SA 733AQ
IN 4007
15 K
1K
ERROR AMP.
820 Ω
100 Ω
4.7MF 50 V
4E7
0.5V
2SC 2236 or 2SD 468 C/D
CONVER. DRIVER
220 PF
2SC 1740R/S 2SC 1815GR 2SC 945
2E2
120 Ω
0.1V
27Ω
3E3
OVER CURRENT PROTECTOR
0.8V
1.2V
2SD 820 or 2SC 1413 A
CONVERTOR OUTPUT
0.003 1K5 V
47 Ω
47 MF 100V
56K
330 MF 160 V
+126 V
+20 V
10 Ω
1000 MF 25 V
100 MF 25 V
CROWN
CD 801, CD/CT 21B
Colour T. V.

TDA 4601 D
L 701
10 µH
S.M TRANS.
1 KPF 1KV
BA 157
+140 V
105 TO 220
56 K 2W
22 MF
250 V
1 µH
1 Ω
L 703
L 702
4.7 µH
305 V
D/C
2K2 2KV
BU 508
100 MF
25 V
IN 4007
100 K
6K8
105 TO 220V
VERI. CONT.
22 K
BA 157
150 Ω W
56 PF
12 K
10 K
5K6
630 V
220 Ω
1K2
100 MF 10 V
1 MF
100 V
470 PF
+15 V
12 TO 22 V
1000 MF
25 V
CHASSIS EARTH
FUSE
ON/OFF
3E3 5 W
230 V A/C
0.1
400 V
IN 4007
+ SUPPLY
250 MF
250 V
FUSE 1 25A
0.1 400 V
− SUPPLY
Weston
NEW B. & W. T. V.

ON OFF
FUSE 2A5
12 Ω 3 W
NEON
230 V A.C.
100 K
0.01 400
IN 4007
100 MF 385 V
1K
1K
1 KPF 500 V
BA 157
1 KPF 500 V
BA 157
100 PF 500 V
BA 157
10 MF 350 V
120 V Z
+ 99 V
+ 15 V
100 MF 25 V
S.M. TRANSFORMER
BA 157
+ 24 V
1 KPF 500 V
100 MF 50 V
E.H.T.
4E7
4.7 MF 63 V
BA 157
220 Ω
1 KPF
IN 4005
10 Ω
4K7
0.22 400V
0.33 250V
75 Ω
2K2
99 VOLT AUJECTOR
4K7
10K
3K3
14.4 μH
33 Ω
UT 56A
470 Ω
10 V FZ
2N 2222
2.2 MF 63 V
100 Ω
3K3
560 Ω
2N 4030
15 K
2N 2222 A
10 V FZ
0.1 100 V
4E7 1W
1 K
0.01 100 V
IN 4148
0.01 100V
UPTRON -NEW
S.M.P.S., B./W. T.V.

NELCO/CONTEK/ATARI/TELERAMA

D501 - 508/IN4007
C501 - 508/3K3
R501/33E
D501
C501
D502
C502
P501
D504
C504
D503
C503
240V
AC
R503
200E/30W
R505
3K9
C517
·033
R507
1K/40W
TR501
2SC1106
R510
1K2
R511
4K7
TR503
BD115
D511
IN4007
R512
68K
R513
68K
RV501
4K7
P502
315MA
110V
C513
25PF
R506
1K2
C509
1000µF+
1000µF/350V
C511
15µF/
250V
TR502
BD115
D509
12VZEN
C514
47µF/40V
R514
5K6
D505
C505
D506
C506
22V
500µF
R508
150E
TR504
2N5296
11·6V
D508
C508
D507
C507
R504
470E
R509
1K
C516
·047
µF
C507
2000µF
D510
12VZEN
C515
330µF

Regulated Power Supply
Red
SW3
F1
500MA
230V
200V
0V
Mains tranf.
SW3
Black
C1
·05MF
600V
AC
C2 2K2 PF
D1 IN4002
D2 IN4002
C2A 2K2 PF
D10 IN4002
C97 2K2 PF
C98 2K2 PF
D11 IN4002
D3 IN4007
C3 2K2 PF
C4 2K2 PF
D4 IN4007
CRT Filament
F
C88 1000 MF 50V
28V
E
C99 1000MF 50V
F2 400MA
C98 400MF 200V
R106 2K2
C100 ·1MF 100V
TR9 BD115
R110 1E
D12 PFA24/1W
D13,14 IN4002
TR10 2N 3055
R107 10K
C101 250 MF 25V
R102 1K
22V 400MA
A
SW2P1
SW1P1
TO Rest of the CKT
R94 47E 6W
R95 220K
R97 470E
R96 47K
C90 ·05 600V
R96A 330K
D
BOOST FROM EHT PIN4
TR6 BD115
TR7 2N3442
R101 1K
R98 4K7
R99 39K
C91 ·01MF 100V
C92 1KPF
C94 1K
C93 10MF 50V
TR8 BD115
TO EHT PIN5
R103 47K
CW P11 10K
R104 10K
C95 200MF 200V
B
R105 27E
110V 130 MA
C96 8MF 200V

·01μF/1KV
F1
3·5A
R700
10Ω
15W
CHOKE
SCR
TY604
R735
470Ω
75Ω
30W
75Ω
30W
110V
R734
47K
R732
47K
R728
120K
D703
1N4007
R704
100K
C703
47KPF
400V
250μF
250V
250μF
250V
250μF
250V
R701
4·7K/·5W
R702
4·7K/·5W
L
230V
50HZ
N
R703
4·7K/·5W
R705
100K
R713
1·8K
R722
18K
R733
27K
R731
56K
C706
10μF/16V
R709
4·7K
C707
47KPF
R719
100K
R710
120Ω
T701
BC147B
P722
1K
R721
10K
R718
10K
T703
BC158
R723
2·7K
R706
10K
100K
R712
10K
D702
12VZ
R703
5·6K
C705
39μF
40V
R724
6·8K
R726
27K
C702
47μF/35V
C708
33μF
25V
D704
1N4148
T702
BC147B
D705
1N4148
R725
120K
10K
10K
10K
10K
100K
15K
T704
BC147B
33μF
40V
3·9K
560Ω

ON OFF
FUSE
3.15 A
230 V
A.C.
2E2 7W
P.T.C. TH.
DEGAUSSING
COIL
0.01
250V
A.C.
4 X IN 4007
0.01
250V A.C.
1X0256 CE
5 4 3 2 1
80V
0V
86V
0V
192V
20 Ω 1/2 W
27K 1/2 W
120K 1/2 W
27K 1/2 W
330 MF 450V
DX
0055 TA
6K8
1/4 W
100 K
100 K
22 K 1/4 W
1 MF 100 V
470 K
22 K 1/4 W
0.1,50 V
39K
2SC
2229
2.2 MF 100V
DX 0130
CE
100 Ω
1/4 W
FUSE
10 MF 100 V
DX 0130
270 Ω 1/4 W
0.001 500V
47 MF
25V
DX 0130
0.001
500V
56 Ω
0.022 50V
68 Ω
E.H.T.
WINDING
4700 PF
2 KV
6M2
2 KW
4700 PF
2 KV
6M2
2 KV
12 µH
22 Ω
1/4 W
0.033
630 V
120 K 3W
0.001 2KV
DX 0164 CE
3.3 µH
DX 0079 TA
0.001
500V
+110 V
3.3 µH
0.001 500 V
+20 V
330 MF
25 V
DX 0123 CE
SHARP
COLOUR T.V. C-201-SPN

ON/OFF
FUSE 1A
0.01
IN 4007
10 Ω 5W
150 MF
385 V
+ 329 V
150 K 1W
22 Ω 1W
IN 4007
680 PF 1 K V
4
1.4 Ω
3
1.6 Ω
2
E.H.T.
5
+ 115 V
B
E
+ 115 V
220 Ω
G
C
+ 325 V
S.T.R. 441
230 V A.C.
Dyanora
S.M. TRANSFORMER
BYX 55
1 KPF 50V
+ 12 V
13
0.1 Ω
12
11
1.5 Ω
10
1.7 Ω
9
7
0.1 Ω
6
4.7 MF 69 V
58.8 V
2 K 2
400 V
IN 4007
500 mA
D.C. FUSE
+ 115 V
S R 2 M
120 V Z
10 MF 160 V

ONIDA
COLOUR T.V.
SUPPLY TO HORI. OSC.
1S 2473 M
10 K
47 MF 16V
RD 11E
10.2 V
10.7V
Z
3K9
2 SD 866B (P.Q)
12 V START
20.2 TO 74.8V
POWER TRANS.
1B 4B 42
100 MF
100V
ON OFF FUSE 3.15 A
230 V
A/C
0.047
250V A/C
LINE
FILTER
0.047
250 V
A/C
0.0047 400V A/C
0.0047
400V A/C
220MF
400V
0.0047 400V A/C
TVR 4N
TH.
DEGAUSSING COIL
6M8
0.0047 400V A/C
10Ω
7W
220 MF
400V
SF 5J42
A
K
G
S.M. TRANSFORMER
10
1
2
4
3
5
8
1N 4003
1N 4003
220 Ω
100MF
10 V
4K7
100MF
10 V
10 MF 160V
V 19E
2200 PF 500 V
33 Ω 2W
150 PF 500V
DFG
2AB
STR 455
1 2 3 4
270 Ω 2W
FROM E.H.T.
ISR
124-400
47Ω 2W
220 K
4.7MF
50 V
22K
FUSE 1A
100 MF 160 V
K
SF 9J42
0.01
G
22 K
RD 20EV2
9K1
41K2
+110V

220 V A.C.
ON/OFF
3 Am A.C.FUSE
0.1 250V A.C.
LINE FILTER
0.1 250 V A.C.
1K
0.1 250 V A.C.
PTC
DEGUS. COIL
5E1 10 W
1K5
1K5
IN 4007
10 K 3 W
TDA 4601
1 2 3 4 5 6 7 8 9
220 Ω
100 PF
0K2
1K2
10 K
10 K
10 K
270 K
100 MF
1MF
BA157
8K2
100Ω
100 K
0.68 Ω
100 MF
3.3 μH
100 MF
130 Ω
2K2
BU 536
BA 157
22 Ω
IN 4
120K
150 MF 385 V
1 Am
FUSE
4M7
4K7
12
9
10
11
13
16
8
3
TRANSFORMER
1K
BA 157
470 MF 25 V
22 PF
BA 157
47 MF 160 V
+ 20 V
+ 115 V
ET&T
COLOUR T.V.

Comfort 20-P-3 CD/20P/225
Corona mark III De Lux CD/13/242

COLOUR T. V. CTV 14 401
(NEC 12 T-311-PB)

DAEWOO KIT
PORTABLE B.&W. T.V. [36 Cm.]
POWER SUPPLY STAGE
All cap. are 0.0047
and diodes IN 4002
D 901-904 C 901-905
POWER REGULATOR
KSD 288 TRASISTOR
KTD 880
+ 12 V
Trigger pules from E.H.T. stage
A.C. FUSE
ON/OFF
230 V
A.C.
PRIMARY
SECONDARY
1.5/2 Amp.
TRANSFORMER
R 908
G 901
C 907
18
330 PF
11.4
R
903
180 Ω 1W
C 910
220MF 16V
+ 12 V
C909
22MF
16 V
R 904
330 Ω
C 906
2200
MF
25 V
R 901
220 Ω
6.1
0.6
47 Ω
R 902
Q 902
0
D905
ZPD 6.2
R 905
500 Ω
12 V
ADJ.
R 906
1K8
12 V D.C.
SOCKET
D.C. FUSE
KSD 227/KTC 1815/
BC 148 ERROR AMPLIFIER
TRANSISTOR

POWER SUPPLY
ALL DIODE ARE IN 4007
AND CAP. ARE 0.01
16V AC
2 Amp. FUSE
2 Amp. FUSE
PRIMARY
SECONDARY
3.5 Amp
A/C FUSE
ON/OFF
INPUT 230V A/C
C 802
C 803
C 801
C 804
D 802
D 803
D 801
D 804
18V
2200MF 25V
C 805
16Ω 7W
R 801
18V
Q 801
12V
POWER REG.
2 N 5296
BC 187
13V
82Ω R 802
12V
Q 802
3K
R 803
VOLT REG.
BC 187
Q 803
13V
10 KPF
C 807
+ 12 V
TRIGGERING VOLT
FROM E.H.T. PIN 2
470Ω
0.01
C 808
R 809
220Ω
12 V
ADJ.
3K3
R 805
10K
R 806
11V
0.01
0.5V
Q 804
BC 158 CURRENT
LIMITER
D 90
8.2 VZ
R 811
1K6
120 K R 807
12V
IN 4148
D 805
10 MF
D 807
IN A007
R 808
39K
R 813
56K
FROM D/C SOCKET
FUSE

PHILIPS 12 PHX 3104/94

REGULATED POWER SUPPLY

NOTE: IN MODIFIED SETS ONLY 3 TRANSISIOR ARE USED

PHILIPS 14 PHX94B 1574

Weston
CETRON V COLOUR T.V.
ON/OFF
220 V A.C.
0.1 250V AC
3 Am
FUSE
LINE FILTER
P.T.C.
DEGUS. COIL
4K7
RB 156
6Ω 6W
0.0016 630V
ES1A
82 K
180MF 400V
STR 6020
1 2 3 4 5
0.001
15K
33MF 25V
4.7MF 250V
47Ω
10MF 30V
68Ω
VO9C
EH 12
10Ω
E.H.T. F.B.R.
E.H.T.
S. M. TRANSFORMER
220MF 160V
+ 110 V
AC MAINS 220V/50Hz
TR501
P601
C601-604 10kp
C601
C603
C602
C604
D601 D603
IN4001
D602 D604
F601
C605 2000UF 25V
R601 220
BZ148
D605
820 R404
1kp C606
Q602 BEL 188
Q603 BEL187
R605 680
C607
47UF
R608 3k3
C608 1000UF 16V
R602
390
Q601
18Ω 5W
P602
D C JACK
BEL 14"

220 V A.C.
0.01 250V A.C.
2.5 Am FUSE
LINE FILTER
3K3 250V
P.T.C.
DEGUS.COIL
0.5 Ω 1 W
220 MF 400 V
7.7 Ω 8 W
0.01 250V
RO 2C
4K7
2SD 787
RD 27E61
RD 33EB
2200 MF 25 V
2.2 μH
STR 440
1 2 3 4 5
82K 1/2 W
EH 15
180 PF 2K5 V
4K7
V06C
3K9
3K9
+ 12 V
22 MF 16 V
82K 1/2 W
82K 1/2 W
86 Ω 2 W
82 Ω 2 W
0.027 200 V
0.027 200 V
330 PF 2K5 V
+ 110 V
RF 18
100 MF 160 V
RH 15
+ 24 V
330 PF 500 V
2K2 3 W
2K2 3 W
FH 15
F.B.P. FROM E.H.T.
Weston
CETRON IV
20" COLOUR T.V.
Hitachi CPT 2052

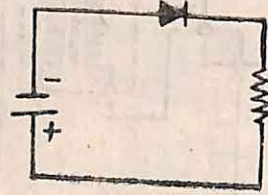
CROWN - 789
FUSE 2A
ON/OFF
230 V A.C.
TM.
0.082
300 V A.C.
DEGAUSSING COIL
BRIDGE RECTIFIER
4E7 5W MODULE
2200 PF
400 V A.C.
4700
PF
500 V A.C.
4700 PF 500 V A.C.
100 MF
400
V
S. M. TRANSFORMER
560 PF 2KV
+115 V
100 MF
160 V
560
PF
2KV
10 Ω 2W
+20 V
1000 MF
35 V
10 MF
160 V
5.6 μH
220 Ω
FUSE
47K
2W
1000 PF
1KV
0.01
125 V
0.047
10 Ω
1M
4700 PF
500 V A.C.
STR
440
FROM E.H.T.
470 PF 400 V A.C.
0.45
V
33 Ω 2W
1K8
4K7
1 Ω
2W
2 SC 1573 A

SW901B
S2
SW901B
S3
T4
T5
T901
D1
T6
F901
T500
C908
0.01
C902
0.01
C903
0.01
CR901
IN4003
CR902
IN4003
CR906
CR907
IN4004
x2
T3
CR903
IN4003
CR904
IN4003
C901
3300P
25V
T1
T2
D2
C904
0.01
C906
0.01
DC12V
DC SOCKET
AC
220V
C907
1000/16
CR905
RD11FB D2
GS 2013Y
CONNECT FOR CLIVE
Weston
STR
5412
1 2 3 4 5
STR
50115B
1 2 3 4 5
E
G
B
C
STR451
STR
6020

বিভিন্ন প্রকার ভোল্টেজ রেগুলেটার

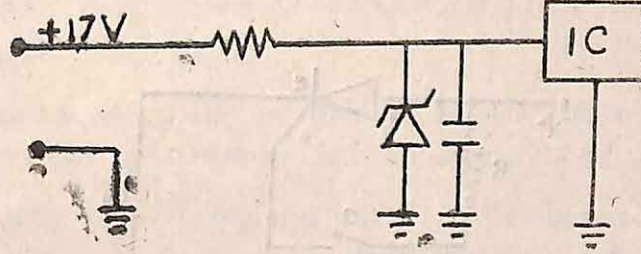
জেনার ডাওড ভোল্টেজ রেগুলেটার (ZENER DIODE)

ভোল্টেজ রেগুলেটার হিসাবে জেনার ডাওড বহুল প্রচলিত। জেনার ডাওড সাধারণ রেক্টিফায়ার ডাওডের মতই। কিন্তু এর কাজ রেক্টিফায়ার ডাওডের তুলনায় কিছু ভিন্নতর।

ফরোয়ার্ড বায়াস
চিত্র ১ (ক)

রিভার্স বায়াস
১ (খ)

রেক্টিফায়ার ডাওডকে যখন ফরোয়ার্ড বায়াসে যুক্ত করা হয় (চিত্র. ১ (ক) তখন রেক্টিফায়ারের মধ্যে দিয়ে প্রবাহ চলতে থাকে। রিভার্স বায়াসে যুক্ত করলে (চিত্র ১ (খ) এর মধ্যে কোন প্রবাহ ঘটে না। কিন্তু রিভার্স বায়াসের ভোল্টেজ বাড়াতে থাকলে এমন একটা সময় আসবে যখন রেক্টিফায়ার ডাওডের আর প্রবাহ প্রতিরোধ করবার ক্ষমতা থাকবে না। তখন ডাওডটি নষ্ট হয়ে যাবে। মনে করা যাক চিত্রে ব্যবহৃত ডাওডটির রিভার্স ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ 25V. এই ডাওডটিকে রিভার্স বায়াস যুক্ত করে 15 ভোল্টের প্রবাহ দেওয়া হল, দেখা গেল এর মধ্যে দিয়ে কোন প্রবাহ নেই। 20 ভোল্ট যুক্ত করলেও কোন প্রবাহ পাওয়া যাবে না। কিন্তু 25 বা তার বেশী ভোল্টে ডাওডটি প্রবাহ প্রতিরোধ ক্ষমতা হারিয়ে ফেলেছে অর্থাৎ এর মধ্যে দিয়ে প্রবাহ ঘটছে। এই অবস্থায় ডাওডটি সাধারণতঃ নষ্ট হয়ে যাবে।

চিত্র ১ (ক)-এর সার্কিটের ডাওডটি বদলে যদি একটি জেনার ডাওড ব্যবহার করা হয় তবে দেখা যাবে এটা একটা সাধারণ ডাওডের মতই কাজ করছে। চিত্র ১ (খ)-এর সার্কিটে অর্থাৎ রিভার্স বায়াসে ঐ জেনার ডাওডটি যুক্ত করলে জেনার ডাওডের ব্রেক ডাউন ভোল্টেজের কম ভোল্টেজ যুক্ত সার্কিটে এর মধ্যে কোন প্রবাহ ঘটবে না। মনে করা যাক জেনার ডাওডটির ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ 10V, এই ভোল্টেজকে জেনার ভোল্টেজও বলা হয়। 9 ভোল্ট রিভার্স বায়াসে যুক্ত এই জেনারটি কোন ক্রিয়া করছে না অর্থাৎ এর মধ্যে দিয়ে কোন প্রবাহ নেই। ভোল্টেজ বাড়িয়ে যেই 10 V করা হল অমনি জেনার ডাওডটি কাজ করতে শুরু করল কিন্তু তাই বলে জেনারটি নষ্ট হয়ে গেল না।

এবার এই জেনার ডাওডটি একটি লো ভোল্টেজ সাপ্লাই সার্কিটে (চিত্র ২) যুক্ত করে এক কার্য পদ্ধতি লক্ষ্য লক্ষ্য করা যাক ।

চিত্র—২

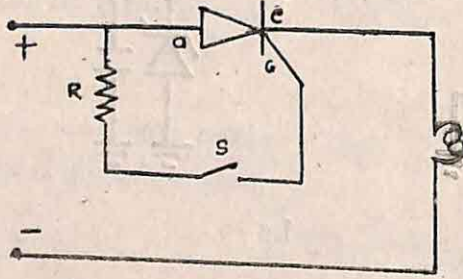
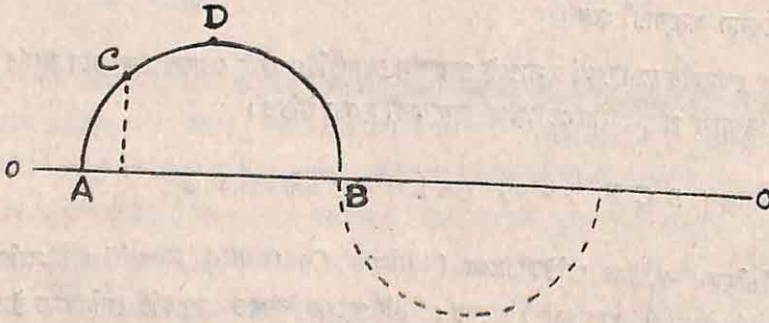
সার্কিটে ব্যবহৃত আই সি টি 10 ভোল্টের উপযোগী। জেনারটির ব্রেক ডাউন ভোল্টেজ 10V। রেক্টিফিকেশানের পর ডি সি সাপ্লাই যদি—17V হয় তবে ব্রেকডাউন ভোল্টেজের বেশী ভোল্ট হওয়ায় জেনারটি কনডাক্ট করতে সুরু করবে এবং I.C, তে 10 ভোল্ট যাবে। ভোল্টেজ যত বেশী হবে জেনারের মধ্যে দিয়ে প্রবাহ তত বাড়বে এবং সব সময়েই এর আউটপুট 10 ভোল্ট পাওয়া যাবে। তবে এই ভোল্টের বৃদ্ধির ও একটা নির্দিষ্ট সীমা আছে, যা ঐ জেনারটির স্পেসিফিকেসন অনুযায়ী হবে।

সাধারণতঃ যত ভোল্টের রেগুলেটেড সাপ্লাই প্রয়োজন জেনারটিও সেই ভোল্টেজের হবে অর্থাৎ জেনার ডাওডের ব্রেক ডাউন ভোল্টেজের মাপ প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ অনুযায়ী হওয়া উচিত।

এস সি আর (S C R) যুক্ত ভোল্টেজ রেগুলেটর

এস সি আর সিলিকন কন্ট্রোল রেক্টিফায়ারের (Silicon Controlled Rectifier) সংক্ষিপ্ত নাম। এই সেমিকনডাক্টারটি থাইরিষ্টার (Thyrestar) গ্রুপের। এই গ্রুপের আরও কয়েকটি সেমিকনডাক্টারের মধ্যে ডায়াক, ট্রায়াক এস. সি. এস. ইত্যাদির ব্যবহার বহুল প্রচলিত। S C R-এর তিনটি লেগ। এনোড, ক্যাথোড্ ও গেট। পাওয়ার সাপ্লাই-এর নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার S C R বিশেষ প্রচলিত। S C R এর বৈশিষ্ট হল গেটে একটা পজিটিভ ভোল্ট না পাওয়া পর্যন্ত এ কনডাক্ট করে না। কনডাকসন সুরুর পর গেট ভোল্টেজ না থাকলেও কনডাক্ট করতে থাকে। কন্ডাক্সন বন্ধ করতে গেলে এনোডের ভোল্টেজকে 0 তে নামিয়ে আনতে হবে বা মুহূর্তের জন্য সার্কিটকে ব্রেক করতে হবে !

চিত্রে সাপ্লাই-এর সংগে SCR ও ল্যাম্প সিরিজে যুক্ত। সাপ্লাই অন করলে SCR-এর মধ্য দিয়ে কোন প্রবাহ ঘটবে না ফলে ল্যাম্পটি ও জ্বলবে না। S সুইচটি একবার অন্ করলেই প্রবাহ চালু হবে এবং ল্যাম্পটি জ্বলতে থাকবে। এই অবস্থায় সুইচটি অফ্ থাকলেও SCR কনডাক্ট করতে থাকবে।

SCR এর, এনোডে যদি a.c. ভোল্টেজ দেওয়া যায় তবে SCR-এর ফরোয়ার্ড ডাইরেকশানের কনডাকসান নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব। যে কারণে এর নাম কন্ট্রোলড রেক্টিফায়ার (controlled rectifier)। একটা a.c. সাইক্লের সম্পূর্ণ পজিটিভ হাফ্-বা পজিটিভ্ হাফের যে কোন অংশে SCR কনডাক্ট করতে পারে।

চিত্রে A ও B একটি পজিটিভ হাফ সাইক্ল। এই সাইক্লের C বিন্দুতে যদি SCR এর গেটে ট্রিগারিং করা হয় তবে G থেকে B পর্যন্ত SCR কনডাক্ট করবে।

পজিটিভ হাফ সাইক্লের A থেকে D পর্যন্ত অংশকে বলা হয় রাইজিং (rising ও D থেকে B অংশকে বলা হয় ফলিং (falling) পিরিয়ড। S C R কে নিয়ন্ত্রিত (regulated) পাওয়ারকে সাপ্লাই এ কাজ করাতে গেলে পজিটিভ হাফ সাইক্লের ফলিং পিরিয়ডে ট্রিগারিং করতে হবে।

অধিকাংশ S C R যুক্ত রেগুলেটেড পাওয়ার সাপ্লাই সার্কিটে S C R এর গেটে ট্রিগারিং-এর জন্য ডায়াক (Diac) ব্যবহার করা হয়। ডায়াক মূলত বিপরীত মুখী দুটি জেনার ডাওড একত্রে। জেনার ডাওডের মত এর ও দুটি টার্মিনাল। জেনার ডাওডের মত এরও একটি নির্দিষ্ট ব্রেকডাউন ভোল্টেজ থাকে। টার্মিনালের দুই প্রান্তের ভোল্টেজ ডিফারেন্স ব্রেকডাউন ভোল্টেজের বেশী হলেই ডায়াক কনডাক্ট করে।

37 পৃষ্ঠায় PHILIPS-এর 12 PHX 3104/94 সেটের পাওয়ার সাপ্লাই ব্যবস্থা SCR পরিচালিত।

ডাওড D1 (By127 (এসি সাপ্লাই-এর কেবলমাত্র পজিটিভ হাফ সাইক্লকে SCR-এর এনোডে আসতে দেয়। ক্যাপাসিটর C8 (22mfd) L1 ও R6 (68K) রেজিস্টারের মাধ্যমে চার্জ হতে সুরু করে। যে মুহূর্তে C8 32 ভোল্টে ওঠে DIAC 1 সেই মুহূর্তে কনডাক্ট করে। এই চার্জ R9, C3 ও R31 এর মধ্যে দিয়ে SCR-এর গেটে ট্রিগারিং করে ফলে SCR 1 কনডাক্ট করে এবং C4 (200mfd / 250 V) চার্জ হতে থাকে। কয়েকটি সাইক্লের মধ্যে C4 প্রয়োজনীয় ভোল্টেজে চার্জ হয়ে যায়।

এই সার্কিটে এরর এ্যামপ্লিফায়ার অংশে একটি ট্রানজিস্টর (BC147B) ব্যবহার করা হয়েছে। এর কালেক্টরে বায়াসিং ভোল্টেজ আসে কেবলমাত্র a.c সাপ্লাই-এর পজিটিভ হাফ-এর সময়ে R6 এবং D5 এর মাধ্যমে।

D5 থাকায় নেগেটিভ হাফের সময় কোন প্রবাহ থাকে না। ট্রানজিষ্টরের বেসে আউটপুট থেকে রেফারেন্স ভোল্টেজ আসে R4 ও R5 এর মধ্য দিয়ে। এমিটারে জেনার ডাওড থাকায় এমিটারের বায়াসিং সব সময়ের জন্য একটি নির্দিষ্ট ভোল্টেজে (8. 2V) থাকে। D.C. আউটপুট থেকে এই ভোল্টেজ জেনার ডাওডের ক্যাথোডে আসে R19-এর মাধ্যমে।

কোন কারণে a.c সাপ্লাই এর ভোল্টেজ বেড়ে গেলে বা D.C. আউটপুট ভোল্টেজ বেড়ে গেলে TS1 ট্রানজিষ্টরের বেস বায়াস বেড়ে যায় সুতরাং TS1 ট্রানজিষ্টরের মধ্য দিয়ে বেশী কারেন্ট প্রবাহিত হয়। ফলে C 8 কনডেন্সারটি 32V-এ চার্জ হতে বেশী সময় নেয়। একই কারণে ডায়াক DAAC-1 ও SCR 1 -এর কনডাকসানে বিলম্ব ঘটে। সুতরাং SCR1 অপেক্ষাকৃত কম ভোল্টেজে ট্রিগারিং হয় এবং রিজার্ভার কনডেন্সার C4 এর ভোল্টেজও কমে যায়। VR 3 রেজিষ্টান্সটি ঘুরিয়ে C4 কনডেন্সারের এ্যাক্রসের ভোল্টেজকে 145 ভোল্টে সেট করে নিতে হয়।

আরও দুটি বিশেষ সার্কিট এই সাপ্লাই ব্যবস্থার সংগে যুক্ত। একটি স্লো স্টার্ট সার্কিট ও অপরটি ক্রো-বার সার্কিট।

স্লো স্টার্ট সাকিটের কাজ হচ্ছে সার্কিট অন করার মুহূর্তে C4 কনডেন্সারটি চার্জিং কে স্লো করে দেওয়া। সুইচ অন করার মুহূর্তে সার্জ কারেন্টকে স্লো না করলে ডাওড D1 বা SCR। নষ্ট হয়ে যাবার সম্ভাবনা থাকে। TS2 ট্রানজিস্ট, D4 ডাওড ও C9 এবং C11 কনডেন্সার নিয়ে স্লোবার সার্কিট গঠিত।

ক্রোবার সার্কিট হাই ভোল্টেজের সময় সেট কে রক্ষা করার একটা নিরাপদ ব্যবস্থা। কোন কারণে ইনপুটের 220 ভোল্ট a.c. রেক্টিফায়েড হয়ে আউট পুটে 200 ভোল্টের কাছাকাছি হয়ে গেলে সেটটি দারুণ ভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হতে পারে।

এরূপ অবস্থা হলে ক্রোবার সার্কিট আউটপুট সাপ্লাইকে o ভোল্টে নামিয়ে দেয় ফলে সেটি আর ক্ষতিগ্রস্থ হতে পারে না।

আউটপুট ভোল্টেজের এ্যাক্রসে R 14 ও R15 রেজিষ্টান্স দুটি দ্বারা একটি পোটেনশিয়াল ডিভাইডার সার্কিট গঠিত হয়েছে। আউটপুট সাপ্লাই স্বাভাবিক থাকার সময়ে 15 রেজিষ্টান্সের এ্যাক্রসে 50 ভোল্ট পাওয়া যায়। এই ভোল্টেজ ডায়াড DIAC2-এর ফায়ারিং ভোল্টেজের চেয়ে কম। কোন কারণে আউট পুটে 200 ভোল্ট এসে

গেলে DIAC2 কনডাক্ট করে ফলে SCR_2-এ ট্রিগারিং-এর জন্য C_2 কনডাক্ট করতে সুরু করে। C_2-এর মধ্যে দিয়ে বেশী পরিমানে প্রবাহঘটায় FI ফিউজটি কেটে যায় ও সাপ্লাই অফ হয়ে যায়।

STR যুক্ত রেগুলেটর

STR সিলিকন ট্রিগার রেগুলেটর বা সুইচিং ট্রিগার রেগুলেটর নামে পরিচিত। প্রকৃত পক্ষে এটা একটা IC মডিউল।* STR এর আকার দুতিন রকমের হয়ে থাকে। কিছু STR-এর আকার 2N3055 পাওয়ার ট্রানজিষ্টরের মত। 2N3055 ট্রানজিষ্টরে বডি ছাড়া দুটি লেগ থাকে কিন্তু এই আকারে STR-এ তিনটি লেগ থাকে। এমিটার বেস ছাড়াও একটি অতিরিক্ত লেগ থাকে।

ফ্লাট I. C. টাইপের STR 5 পিনের হয় যা একটি বা দুটি নাট বোল্ট দিয়ে হিট সিঙ্কের সংগে যুক্ত করা হয়।

STR যুক্ত পাওয়ার সাপ্লাই ব্যবস্থা সিরিজ ভোল্টেজ রেগুলেটার পাওয়ার সাপ্লাই বা সুইচ মোড পাওয়ার সাপ্লাই উভয় প্রকারই হতে পারে।

STR যুক্ত একটি SMPS পাওয়ার সাপ্লাই

চিত্র 28 বুশ টেলিভিসনে ব্যবহৃত একটি STR যুক্ত MP পাওয়ার সাপ্লাই। এই সাপ্লাই-এর প্রধান রেগুলেটার অংশ STR 40090। এই STR-এর মধ্যে একটি সুইচিং ট্রানজিষ্টর ও এরর এ্যামপ্লিফায়ার অবস্থিত।

মেইন a. c. সাপ্লাই ব্রীজ রেকটিফায়ার (4টি IN4007 ডাওড দ্বারা গঠিত) ও C 703 কনডেন্সারের পর STR-এর 3 নম্বর পিনে সিরিজ ট্রানজিষ্টরের কালেকটারে যুক্ত। EHT থেকে লাইন ফ্রিকোয়েন্সী পালস আসে STR-এর 2 নম্বর পিনে যা সুইচিং ট্রানজিষ্টরের বেসে যুক্ত ডাওড D 701, রেজিষ্টান্স 705-এর মাধ্যমে।

যখন সুইচিং ট্রানজিষ্টরটি অন অবস্থায় থাকে তখন এর এমিটারে (STR-এর পিন নম্বর 4) প্রায় 300 ভোল্ট ডিসি পাওয়া যায়। অফ অবস্থায় 4 নম্বর পিনে ভোল্টেজ 0। যখন ট্রানজিষ্টরটি কনডাক্ট করে তখন SMPS ট্রান্সফরমারের 1ও 3 নম্বর ওয়াইন্ডিং-এর মধ্য দিয়ে ক্যারেন্ট প্রবাহিত হয়। ফলে C 712 কনডেন্সারটি চার্জ পায় এবং ট্রান্সফর্মারে ইলেক্টো ম্যাগনেটিক এনার্জি সঞ্চিত হয়। ট্রানজিষ্টরটি অফ হয়ে গেলে ট্রান্সফর্মারের সঞ্চিত এনার্জি লোডের মধ্যে দিয়ে গ্রাউন্ডে যায়। সেই মুহূর্তে ট্রান্সফর্মারের 11 ও 12 ওয়াইন্ডিং এর মধ্যের প্রবাহ D 704 দ্বারা রেক্টিফায়েড হয়ে 25 ভোল্ট ডিসি সাপ্লাই উৎপন্ন করে যা সেটের অডিও অংশকে পরিচালিত করে।

নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা

যখন মেইন সাপ্লাই ভোল্টেজ কমে যায় তখন C712 ও C710 কনডেন্সার দুটি ট্রানজিষ্টরকে অফ অবস্থায় আনার প্রয়োজনীয় ভোল্টেজে চাজ হতে বেশী সময় নেয় সুতরাং ট্রানজিষ্টরটি বেশী সময় অন থাকে।

মেইন সাপ্লাই কমে গেলে আউটপুটের 110 ভোল্টও কমে যায়। এই ভোল্টেজের হ্রাস আউটপুট থেকে D702 ও R703-এর মাধ্যমে STR এর অন্তর্গত এরর এ্যামপ্লিফায়ারে ধরা পড়ে ও সুইচিং ট্রানজিষ্টরের অন পিরিয়ড কে বাড়িয়ে দেয়। ফলে আউটপুটের ভোল্টেজ বেড়ে যায়।

সেটের লোড বেশী হলেও একই অবস্থা ঘটে। অর্থাৎ বেশী লোডের জন্য ভোল্টেজ কমে গেলে এরর এ্যামপ্লিফায়ার সুইচিং ট্রানজিষ্টরের অন পিরিয়ড বাড়িয়ে দেয়।

---

*যার মধ্যে সিরিজ রেগুলেটর হিসাবে একটি পাওয়ার ট্রানজিস্টর ও এরর এ্যামপ্লিফায়ার ও ভোল্টেজ কমপারেটরের জন্য আরও দুটি ট্রানজিষ্টর জেনার ডাওড রেজিষ্টান্স ইত্যাদি যুক্ত।